

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 0 8 AUG 2003

WIPO

PCT

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 11 oktober 2002 onder nummer 1021637,
ten name van:
DSM N.V.
te Heerlen
een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:
"Werkwijze voor het vergroten van de capaciteit van een ureumfabriek",
onder inroeping van een recht van voorrang, gebaseerd op de in Nederland op
29 juli 2002 onder nummer 1021176 ingediende aanvraag om octrooi, en
dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 30 juli 2003.

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

Mw. M.M. Enhus

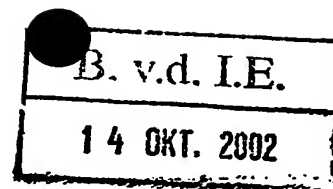
102 16 37

B. v.d. I.E.

14 OKT. 1992

UITTREKSEL

Werkwijze voor het vergroten van de capaciteit van een ureumfabriek, omvattende een compressiesectie, een hogedruk synthesesectie, een ureum opwerksectie, waarin een ureumsmelt wordt gevormd, en eventueel een granulatiesectie, waarbij de capaciteit van de ureumfabriek wordt vergroot door het bijplaatsen van een melaminefabriek en waarbij de ureumsmelt uit de ureumopwerksectie van de ureumfabriek geheel of gedeeltelijk aan de melaminefabriek wordt toegevoerd en de restgassen uit de melaminefabriek geheel of gedeeltelijk worden teruggevoerd naar de hoge-druk synthesesectie en/of de ureumopwerksectie van de ureumfabriek.



WERKWIJZE VOOR HET VERGROTEN VAN DE CAPACITEIT VAN EEN
UREUMFABRIEK

5

De uitvinding betreft een werkwijze voor het vergroten van de capaciteit van een ureumfabriek, omvattende een compressiesectie, een hoge-druk synthesesectie, een ureum opwerksectie, waarin een ureumsmelt wordt gevormd, en eventueel een granulatiesectie.

10

De capaciteit van een ureumfabriek en van de secties ervan wordt hier en hierna betrokken op de hoeveelheid ureum welke gesynthetiseerd is of kan worden. Voor het vergroten van de capaciteit van een ureumfabriek zijn diverse werkwijzen ontwikkeld.

15

Voorbeelden van een dergelijke werkwijzen zijn bijvoorbeeld beschreven in "Revamping urea plants", Nitrogen No. 157, 1985, p. 37-42.

Een nadeel van de tot nu toe bekende werkwijzen is dat het voor het verhogen van de capaciteit van een ureumfabriek noodzakelijk is alle secties waaruit een ureumfabriek bestaat in capaciteit te verhogen.

20

Er is nu een werkwijze ontwikkeld voor het vergroten van de capaciteit van een ureumfabriek die het mogelijk maakt enkel de hoge-druk synthesesectie en de ureum opwerksectie in capaciteit te vergroten.

Dit wordt bereikt door het bijplaatsen van een melaminefabriek, waarbij de ureumsmelt uit de ureumopwerksectie van de ureumfabriek geheel of gedeeltelijk aan de melaminefabriek wordt toegevoerd en de restgassen uit de melaminefabriek geheel of gedeeltelijk worden teruggevoerd naar de hoge-druk synthesesectie en/of de ureumopwerksectie van de ureumfabriek.

25

Doordat de restgassen uit de melaminefabriek naar de hoge-druk synthesesectie en/of de ureum opwerksectie van de ureumfabriek worden teruggevoerd, wordt de ureumproductie verhoogd zonder de capaciteit van de compressiesectie uit te breiden. De extra geproduceerde ureum wordt, in de vorm van een ureumsmelt, gedoseerd aan de melaminefabriek, zodat het verhogen van de capaciteit van de granulatiesectie ook niet nodig is. Een voordeel van deze werkwijze is, dat extra geproduceerde ureum verkregen wordt terwijl slechts een deel van de fabriek in capaciteit

30

is verhoogd, waardoor de capaciteitsuitbreiding lage investeringskosten vergt.

Indien geen granulatiesectie in de ureumfabriek aanwezig is, omdat de ureumsmelt op een andere manier wordt opgewerkt of als zodanig wordt afgevoerd, is deze werkwijze ook van voordeel want de compressiesectie hoeft in ieder geval niet uitgebreid te worden.

- 5 Een ureumfabriek in het kader van deze uitvinding kan bijvoorbeeld een conventionele ureumfabriek zijn, een ureumstripfabriek, of een combinatie van een conventionele ureumfabriek en een ureumstripfabriek.

De compressiesectie vormt voor beide typen ureumfabrieken de sectie waarin kooldioxide en/of ammoniak op hoge druk, de druk in de hoge-druk synthesesectie, 10 worden gebracht.

Met een conventionele ureumfabriek wordt bedoeld een ureumfabriek waarbij de ontleding van het niet in ureum omgezette ammoniumcarbamaat en de afdrijving van de niet omgezette ammoniak en kooldioxide bij een wezenlijk lagere druk geschiedt dan de druk in de synthesesereactor zelf. In een conventionele ureumfabriek 15 bestaat de hoge-druk synthesesectie veelal enkel uit de synthesesereactor waarin een ureumsyntheseoplossing wordt gevormd welke vervolgens wordt afgevoerd naar de ureumopwerksectie. De synthesesereactor wordt in een conventionele ureumfabriek doorgaans bedreven bij een temperatuur van 180-250 °C en een druk van 15-40 MPa. De niet in ureum omgezette grondstoffen worden in een conventionele ureumfabriek na 20 expansie, dissociatie en condensatie in de ureumopwerksectie, met een druk tussen 1,5 en 10 MPa afgescheiden en als een ammoniumcarbamaatstroom teruggevoerd naar de ureumsynthese. Verder worden bij een conventionele ureumfabriek ammoniak en kooldioxide direct aan de synthesesereactor toegevoerd. Vervolgens worden in de ureumopwerksectie bij een lagere druk van veelal 0,1 – 0,8 MPa nagenoeg alle resterende 25 niet omgezette ammoniak en kooldioxide uit de ureumsyntheseoplossing verwijderd, waarbij een oplossing van ureum in water ontstaat. Deze oplossing van ureum in water wordt vervolgens bij verminderde druk, door het verdampen van water, omgezet in een geconcentreerde ureumsmelt. Voor de scheiding van het ureum-water mengsel wordt soms ook kristallisatie toegepast, meestal in plaats van het genoemde verdampen, waarna 30 de kristallen gesmolten worden tot een ureumsmelt. De ureumsmelt kan dan eventueel verder verwerkt worden in een granulatiesectie, waarbij korrels ureum worden verkregen met de gewenste deeltjesgrootte.

Met een ureumstripfabriek wordt bedoeld een ureumfabriek waarbij de afdrijving van het niet in ureum omgezette ammoniak en kooldioxide voor het grootste deel plaats vindt bij een druk welke in wezen nagenoeg gelijk is aan de druk in de synthesesereactor. In een ureumstripfabriek vormen veelal de synthesesereactor, de stripper en de carbamaatcondensor tesamen de hoge-druk synthesesectie.

Het merendeel van de ontleding van niet-omgezet ammoniumcarbamaat en de afdrijving van de overmaat ammoniak gebeurt in een stripper, al dan niet onder toevoeging van een stripgas. Bij een stripproces kunnen kooldioxide en/of ammoniak gebruikt worden als stripgas, voordat deze componenten aan de synthesesereactor worden toegevoerd. Ook is het mogelijk hier "thermisch strippen" toe te passen, dat wil zeggen dat ammoniumcarbamaat uitsluitend door middel van warmtetoevoer wordt ontleed en de aanwezige ammoniak en kooldioxide uit de ureumoplossing worden verwijderd. Het strippen kan in één of meer stappen worden uitgevoerd. Zo is er bijvoorbeeld een werkwijze bekend, waarin eerst uitsluitend thermisch wordt gestript, waarna een stripstap met CO₂ onder verdere toevoer van warmte plaatsvindt. De uit de stripper vrijkomende gasstroom die ammoniak en kooldioxide bevat, wordt eventueel via een hoge-druk carbamaatcondensor naar de reactor teruggevoerd.

De synthesesereactor wordt in een ureumstripfabriek in het algemeen bedreven bij een temperatuur van 160-240 °C en bij voorkeur bij een temperatuur van 170-220 °C. De druk in de synthesesereactor bedraagt 12-21 MPa en bij voorkeur 12,5-19,5 MPa.

Ureumstripprocessen staan beschreven in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A 27, fifth ed., blz. 344-350. Voorbeelden van ureumstripprocessen zijn het Stamicarbon® CO₂-stripproces, het ACES proces, het IDR proces en het Snamprogetti Self-Stripping Process.

Na de stripper wordt de gestripte ureumsynthese-oplossing in de ureumopwerksectie in één of meer druktrappen ontspannen tot lagere drukken en ingedampt, waarbij een geconcentreerde ureumsmelt wordt verkregen en een ammoniumcarbamaatstroom van lage druk naar de hoge-druk synthesesectie wordt teruggevoerd. Afhankelijk van het proces kan de opwerking van deze ammoniumcarbamaat in één enkele, dan wel in meerdere, bij verschillende druk werkende, processtappen worden uitgevoerd.

De ureumsmelt wordt in de granulatiesectie verwerkt tot granulaat. In plaats van in een granulatiesectie kan de ureumsmelt ook worden opgewerkt tot prills in een prilltoren.

5 De melaminefabriek die wordt bijgeplaatst kan een fabriek zijn volgens een gasfaseproces, maar ook volgens een hoge-druk proces. Een gasfaseproces is een lage-druk proces, waarbij de melaminereactor bij een druk tussen 0,1 en 3 MPa wordt bedreven. Melamine produktieprocessen worden bijvoorbeeld beschreven in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A16, fifth ed., blz. 174-179.

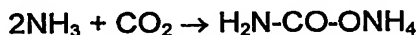
10 Het vergroten van de capaciteit in de hoge-druk synthesesectie en de ureumopwerksectie in een ureumfabriek kan op verschillende manieren gebeuren afhankelijk van de technologie van de oorspronkelijke ureumfabriek. Bij voorkeur is de ureumfabriek een ureumstripfabriek.

15 De ureumsmelt uit de ureumopwerksectie wordt geheel of gedeeltelijk aan de melaminefabriek toegevoerd, waar het gesmolten ureum, meestal na enkele voorbereidingen, wordt toegevoerd aan de reactor.

In een melaminefabriek wordt ureum omgezet tot melamine volgens onderstaande reactie



20 De restgassen uit het melamineproces, voornamelijk kooldioxide en ammoniakgas, kunnen als zodanig, maar ook als een carbamaathoudende stroom worden teruggevoerd naar de ureumfabriek. Een carbamaathoudende stroom is een vloeistofstroom, die kooldioxide en ammoniak bevat, waarbij de gassen geheel of gedeeltelijk doorreageren tot ammoniumcarbamaat (hierin ook kortweg 'carbamaat' genoemd) volgens onderstaande
25 reactie.



30 De carbamaathoudende stroom bevat normaliter water. De kooldioxide, ammoniak en carbamaat zijn opgelost in het water. Het water is veelal in de carbamaathoudende stroom aanwezig om kristallisatie van de carbamaat tegen te gaan.

De terug te voeren restgassen kunnen ook worden gesplitst in een kooldioxiderijke stroom en een ammoniakrijke stroom alvorens te worden teruggevoerd naar de ureumfabriek. Dit splitsen heeft als voordeel dat de verschillende gasstromen op verschillende plaatsen in de ureumfabriek kunnen worden teruggevoerd. De

- 5 kooldioxiderijke stroom kan bijvoorbeeld worden toegevoerd aan een stripper als stripgas, terwijl de ammoniakrijke stroom wordt teruggevoerd naar de carbamaatcondensor. Ook kan een deel van de ammoniakrijke stroom worden teruggevoerd naar de melaminefabriek, waar het kan worden ingezet bij de productie van melamine. Het toevoeren van restgassen uit de melaminefabriek heeft tot gevolg dat de restgassen in
- 10 een deel van de CO_2 behoefte in de hoge-druk synthesesectie van de ureumfabriek kunnen voorzien. De gewichtsfractie CO_2 afkomstig uit de melaminefabriek ten opzichte van de totale hoeveelheid CO_2 welke aan de ureumfabriek wordt toegevoerd is meer dan 5%, bij voorkeur meer dan 10%, met meer voorkeur meer dan 25%, en met de meeste voorkeur meer dan 40%. Veelal zal de gewichtsfractie lager liggen dan 80%, met meer
- 15 voorkeur lager dan 70%, met nog meer voorkeur lager dan 60%. In het geval dat de naar de ureumfabriek toegevoerde restgassen tevens NH_3 bevatten, is de gewichtsfractie van CO_2 en NH_3 gecombineerd, afkomstig van de melaminefabriek, ten opzichte van de totale hoeveelheid CO_2 en NH_3 welke aan de ureumfabriek wordt toegevoerd meer dan 5%, bij voorkeur meer dan 10%, met meer voorkeur meer dan 25%, en met de meeste voorkeur
- 20 meer dan 50%. Veelal zal de gewichtsfractie lager liggen dan 80%, met meer voorkeur lager dan 70%, met de meeste voorkeur lager dan 60%.

- De restgassen afkomstig uit een gasfase melaminefabriek worden meestal gecondenseerd tot een waterrijke carbamaathoudende stroom. Deze waterrijke carbamaathoudende stroom moet op synthesesdruk worden gebracht en tevens moet het
- 25 watergehalte in deze carbamaathoudende stroom worden verminderd, voordat de carbamaathoudende stroom kan worden teruggevoerd naar de ureumfabriek. Hieronder worden verschillende uitvoeringsvormen als voorbeeld gegeven voor het verwerken van de restgassen of van de waterrijke carbamaathoudende stroom uit een gasfase melaminefabriek, waarbij opgemerkt wordt, dat de uitvinding zich niet beperkt tot deze
- 30 genoemde uitvoeringsvormen.

De waterrijke carbamaathoudende stroom kan bijvoorbeeld waterarm worden gemaakt door desorptie, waarna de gedesorbeerde gassen, bestaande uit

voornamelijk kooldioxide en ammoniak, vervolgens worden gecondenseerd en middels een pomp worden gedoseerd aan de hoge-druk synthesesectie van de ureumfabriek.

De waterrijke carbamaathoudende stroom kan ook eerst op synthesesdruk worden gebracht en daarna in een aparte carbamaatstripper worden gestript. Dit strippen kan thermisch plaatsvinden, maar ook door kooldioxide en/of ammoniak toe te voeren als stripgas. De gasstroom, bestaande uit voornamelijk kooldioxide en ammoniak, die de carbamaatstripper verlaat, wordt teruggevoerd naar de hoge-druk synthesesectie van de ureumfabriek.

Een wijze om de restgassen op te werken is de volgende; de restgassen worden toegevoerd aan één of een aantal achtereenvolgende partiële condensatie- en compressiestappen, gecombineerd met scheidingsstappen om zo het watergehalte in de restgassen te verminderen. Daarnaast kan door trapsgewijs de druk van de restgassen te verhogen (met eventueel tussentijdse partiële condensatie) tot een druk die iets hoger ligt dan de druk in de hoge-druk synthesesectie van een ureumfabriek, de resulterende gasstroom worden toegevoerd aan de hoge-druk synthesesectie van de ureumfabriek. De restgassen kunnen bijvoorbeeld worden toegevoerd aan een ureumreactor, aan een stripper, aan een carbamaatcondensor of aan hiertussen aanwezige leidingen.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze worden de uit de gasfase melaminefabriek komende restgassen of de carbamaathoudende stroom toegevoerd aan de carbamaatcondensor of aan een leiding die naar de carbamaatcondensor voert.

Ook kunnen de restgassen of de carbamaathoudende stroom worden toegevoerd aan de ureum opwerksectie, waarna deze tezamen met de carbamaathoudende stroom uit de ureum opwerksectie kan worden teruggevoerd aan de hoge-druk synthese sectie. Een voordeel van deze werkwijze is, dat de restgassen niet op hoge druk gebracht hoeven te worden, omdat de ureum opwerksectie een veel lagere druk heeft dan de hoge-druk synthesesectie.

Het verdient de voorkeur om de waterrijke carbamaathoudende stroom afkomstig uit de melaminefabriek en een carbamaathoudende stroom afkomstig uit de ureum opwerksectie van de ureumfabriek samen op te werken en de resulterende carbamaathoudende stroom terug te voeren naar de hoge-druk synthesesectie van de ureumfabriek. Op deze wijze kan dan met één opwerksectie worden volstaan en zijn niet

twee opwerksecties nodig; één voor de opwerking van de carbamaathoudende stroom uit de ureumfabriek en één voor de opwerking van de carbamaathoudende stroom uit de melaminefabriek. Om investeringstechnische redenen is dit van voordeel.

5 Bij voorkeur is de hoeveelheid water in de carbamaathoudende stroom afkomstig van een gasfase melaminefabriek, die naar de ureumfabriek gestuurd wordt lager dan 40 gew.%, en in het bijzonder lager dan 25 gew.%. De carbamaathoudende stroom die naar de ureumfabriek gestuurd wordt, bevat bij voorkeur niet minder dan 10 gew.% water, bij bijzondere voorkeur niet minder dan 15 gew.% water, om de vorming van vaste stoffen in de carbamaathoudende stroom te voorkomen.

10 De gasstroom uit een hoge-druk melamineproces, in hoofdzaak bestaande uit ammoniak en kooldioxide, kan worden toegevoerd aan de ureumopwerksectie en/of aan de hoge-druk synthesesectie van een ureumstripfabriek en kan daar bijvoorbeeld toegevoerd worden aan een ureumreactor, aan een stripper, aan een carbamaatcondensor of aan hiertussen aanwezige leidingen. Bij voorkeur wordt de
15 uit het melamineproces komende gasstroom toegevoerd aan de carbamaatcondensor of aan een leiding die naar de carbamaatcondensor voert.

Het voordeel van het gebruik van de gasstroom uit een hoge-druk melaminefabriek is dat een nagenoeg watervrije gasstroom bestaande uit ammoniak en kooldioxide voor de ureumstripfabriek kan worden verkregen die door het nagenoeg
20 watervrije karakter zorgt voor een verbeterd rendement in de ureumfabriek ten opzichte van een ureumfabriek die een waterrijke carbamaatstroom vanuit de gasfase melaminefabriek aangevoerd krijgt. Bovendien is volgens deze werkwijze geen waterverwijderingsstap van de uit de melaminefabriek komende gasstroom nodig omdat de gasstroom al nagenoeg watervrij is en van voldoende hoge druk. Verder kan de extra
25 warmte welke vrijkomt bij het condenseren van de gasstroom uit de hoge-druk melaminefabriek aangewend worden voor extra stoomproductie.

De druk van de uit de hoge-druk melaminefabriek komende gasstroom, in hoofdzaak bestaande uit ammoniak en kooldioxide, ligt tussen 5 en 50 MPa, bij voorkeur tussen 8 en 30 MPa. In het bijzonder ligt de druk van de uit de hoge-druk
30 melaminefabriek komende gasstroom 0-10 MPa en meer in het bijzonder 0-2 MPa hoger dan de druk in de ureumreactor. De druk van de gasstroom uit de melaminefabriek kan eerst verlaagd of verhoogd worden alvorens deze naar de ureumfabriek wordt gevoerd.

De temperatuur van deze gasstroom ligt tussen 135 en 275 °C, bij voorkeur tussen 160 en 235 °C.

5 In een andere uitvoeringsvorm wordt de gasstroom uit een hoge-druk melaminefabriek eerst omgezet in een carbamaathoudende stroom door condensatie en/of absorptie in een andere carbamaathoudende stroom, alvorens deze teruggevoerd wordt naar de ureumfabriek. De carbamaathoudende stroom uit een hoge-druk melaminefabriek die naar de ureumfabriek teruggevoerd wordt, heeft bij voorkeur een watergehalte kleiner dan 25 gew.% en in het bijzonder kleiner dan 10 gew%. Omdat de condensatie plaatsvindt bij hoge druk kunnen hier hogere temperaturen bereikt kunnen worden, waardoor het watergehalte lager kan liggen dan in een carbamaathoudende stroom uit een gasfase melamineproces zonder gevaar voor ongewenste vaste stof vorming.

De molaire verhouding NH_3/CO_2 in de carbamaatstroom is gelijk of groter dan 2 en bij voorkeur kleiner dan 6, in het bijzonder kleiner dan 4.

15 In een uitvoeringsvorm wordt nagenoeg alle ureum uit de ureumfabriek toegevoerd aan de melaminefabriek. Hiermee wordt bedoeld, dat naast de gebruikelijke ureumverliezen (in het afvalwater, aan de lucht of aan zuiveringselementen zoals filters/adorbents) geen aparte ureumproductstroom de ureumfabriek verlaat, behalve naar de melaminefabriek. In een bijzondere uitvoeringsvorm kunnen nagenoeg alle restgassen van de melaminefabriek naar de ureumfabriek worden gestuurd. Hiermee wordt bedoeld, dat naast de gebruikelijke restgasverliezen geen aparte restgasstroom de melaminefabriek verlaat, behalve naar de ureumfabriek. Indien de restgassen als een vloeibare carbamaatstroom naar de ureumfabriek worden gestuurd kan in een uitvoeringsvorm de carbamaatstroom in temperatuur verhoogd worden met meer dan 20°C, bij voorkeur met 25 meer dan 40°C om de omzetting in de ureumreactor te bevorderen. Deze verhitter kan in de ureumfabriek staan of in de melaminefabriek. De carbamaatstroom kan als zodanig verhit worden of na menging met een andere carbamaatstroom uit de ureumfabriek. De temperatuur na verhitten van de vloeibare carbamaatstroom is lager dan 250 °C, bij voorkeur lager dan 220°C.

30 De uitvinding heeft tevens betrekking op een ureumfabriek omvattende een compressiesectie, een hoge-druk synthesesectie, een ureum opwerksectie en eventueel een granulatiesectie, waarvan de hoge-druk synthesesectie en de

ureumopwerksectie een hogere capaciteit hebben dan de compressiesectie en/of de eventuele granulatiesectie. Bij voorkeur worden restgassen uit een melaminefabriek aan de hoge-druk synthesesectie of de ureum opwerksectie van de ureumfabriek toegevoerd. Bij voorkeur is in de ureumfabriek de capaciteit van de hoge-druk synthesesectie en de ureum opwerksectie 5-50 gew.% hoger dan de capaciteit van de compressiesectie en/of de eventuele granulatiesectie.

De uitvinding zal hierna worden toegelicht aan de hand van de figuren 1-4, zonder zich tot deze uitvoeringsvormen te beperken.

Figuur 1 geeft een ureumfabriek weer, volgens de stand der techniek, bestaande uit een compressie sectie (COM) waarin kooldioxide (CO_2) en ammoniak (NH_3) op synthesesdruk werden gebracht. Vanuit de COM werden CO_2 en NH_3 overgebracht naar de hoge-druk synthesesectie (HP) waar de ureum werd gevormd en vervolgens werd de gevormde ureum opgewerkt in de ureumopwerksectie (UOP). Hierna werd de gevormde ureumsmelt (UM) toegevoerd aan de granulatiesectie (GRAN).

Figuur 2 geeft een ureumfabriek weer, volgens de uitvinding, bestaande uit een compressie sectie (COM) waarin kooldioxide (CO_2) en ammoniak (NH_3) op synthesesdruk werden gebracht. Vanuit de COM werden CO_2 en NH_3 overgebracht naar de hoge-druk synthesesectie (HP) waar de ureum werd gevormd en vervolgens werd de gevormde ureum opgewerkt in de ureumopwerksectie (UOP). Hierna werd van de gevormde ureumsmelt een deel (UM1) toegevoerd aan de granulatiesectie (GRAN) en een ander deel (UM2) aan de hoge-druk melaminefabriek (MELAF). De restgassen (RG) vanuit de MELAF werden toegevoerd aan de carbamaatcondensor in de HP. De hoeveelheid van UM1 en UM2 samen was hoger dan de hoeveelheid UM geproduceerd in de ureumfabriek volgens de stand der techniek beschreven in fig. 1.

Figuur 3 geeft een ureumfabriek weer, volgens de stand der techniek, bestaande uit een compressie sectie (COM) waarin kooldioxide (CO_2) en ammoniak (NH_3) op synthesesdruk werden gebracht. Vanuit de COM werden CO_2 en NH_3 overgebracht naar de hoge-druk synthesesectie (HP) waar de ureum werd gevormd en vervolgens werd de gevormde ureum opgewerkt in de ureumopwerksectie (UOP). Hierna werd de gevormde ureumsmelt (UM) toegevoerd aan de granulatiesectie (GRAN) en een lage-druk carbamaatstroom (LPC) vanuit de UOP werd teruggevoerd naar de carbamaatcondensor in de HP. De LPC bevatte 30 gew.% water.

Figuur 4 geeft een ureumfabriek weer, volgens de uitvinding, bestaande uit een compressie sectie (COM) waarin kooldioxide (CO_2) en ammoniak (NH_3) op synthesesedruk werden gebracht. Vanuit de COM werden CO_2 en NH_3 overgebracht naar de hoge-druk synthesesectie (HP) waar de ureum werd gevormd en vervolgens werd de

5 gevormde ureum opgewerkt in de ureumopwerksectie (UOP). Hierna werd van de gevormde ureumsmelt een deel (UM1) toegevoerd aan de granulatiesectie (GRAN) en een ander deel (UM2) aan de gasfase melaminefabriek (MELAF). De restgassen (RG) vanuit de MELAF werden toegevoerd aan een carbamaatopwerksectie (CAR) waar ze werden gecondenseerd met de lage-druk carbamaatstroom (LPC) vanuit de UOP. De LPC

10 bevatte 30 gew.% water. De carbamaatstroom (C) werd geconcentreerd en werd met een watergehalte van 20 gew.% teruggevoerd naar de carbamaatcondensor in de HP. De hoeveelheid van UM1 en UM2 samen was hoger dan de hoeveelheid UM geproduceerd in de ureumfabriek volgens de stand der techniek beschreven in fig. 3.

CONCLUSIES

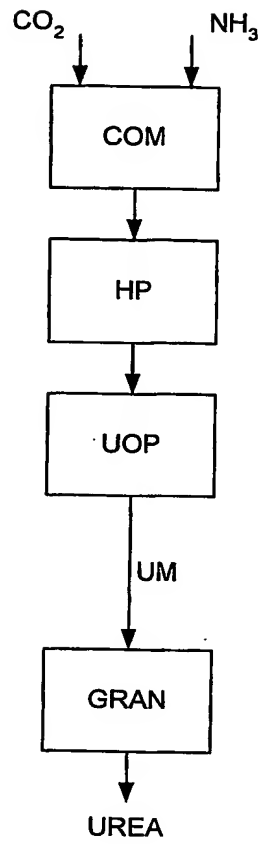
1. Werkwijze voor het vergroten van de capaciteit van een ureumfabriek, omvattende een compressiesectie, een hoge-druk synthesesectie, een ureum opwerksectie, waarin een ureumsmelt wordt gevormd, en eventueel een granulatiesectie, met het kenmerk, dat de capaciteit van de ureumfabriek wordt vergroot door het bijplaatsen van een melaminefabriek, waarbij de ureumsmelt uit de ureumopwerksectie van de ureumfabriek geheel of gedeeltelijk aan de melaminefabriek wordt toegevoerd en de restgassen uit de melaminefabriek geheel of gedeeltelijk worden teruggevoerd naar de hoge-druk synthesesectie en/of de ureumopwerksectie van de ureumfabriek.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de ureumfabriek een ureumstripfabriek is.
3. Werkwijze volgens een der conclusies 1-2, met het kenmerk, dat de melaminefabriek een gasfase melaminefabriek is.
4. Werkwijze volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat de restgassen uit de melaminefabriek als een carbamaathoudende stroom worden teruggevoerd naar de ureumfabriek.
5. Werkwijze volgens een der conclusies 1-4, waarbij de hoge-druk synthesesectie een carbamaatcondensor omvat, met het kenmerk, dat de restgassen of de carbamaathoudende stroom worden toegevoerd aan de carbamaatcondensor of aan een leiding die naar de carbamaatcondensor voert.
6. Werkwijze volgens een der conclusies 4-5, met het kenmerk, dat de carbamaathoudende stroom afkomstig uit de melaminefabriek en een carbamaathoudende stroom afkomstig uit de ureumfabriek samen worden opgewerkt, voordat de carbamaathoudende stroom wordt teruggevoerd naar de ureumfabriek.
7. Werkwijze volgens een der conclusies 4-6, met het kenmerk, dat de carbamaathoudende stroom, die naar de ureumfabriek wordt teruggevoerd 10-40 gew.% water bevat.

8. Werkwijze volgens een der conclusies 4-6, met het kenmerk, dat de carbamaathoudende stroom, die naar de ureumfabriek wordt teruggevoerd 15-25 gew.% water bevat.
- 5 9. Werkwijze volgens een der conclusies 1-2, met het kenmerk, dat de melaminefabriek een hoge-druk melaminefabriek is.
10. Werkwijze volgens een der conclusies 1-2 en 9, met het kenmerk, dat de restgassen worden toegevoerd aan de carbamaatcondensor of aan een leiding die naar de carbamaatcondensor voert.
- 10 11. Werkwijze volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de restgassen uit de melaminefabriek als een carbamaathoudende stroom worden teruggevoerd naar de ureumfabriek, waarbij het watergehalte van deze carbamaatstroom minder dan 25 gew% bedraagt.
- 15 11. Werkwijze volgens een der conclusies 1-11, met het kenmerk, dat de gewichtsfractie CO₂ in de restgassen afkomstig uit de melaminefabriek ten opzichte van de totale hoeveelheid CO₂ welke aan de ureumfabriek wordt toegevoerd meer is dan 5%.
- 20 12. Werkwijze volgens een der conclusies 1-11, met het kenmerk, dat de gewichtsfractie CO₂ en NH₃ in de restgassen afkomstig uit de melaminefabriek ten opzichte van de totale hoeveelheid CO₂ en NH₃ welke aan de ureumfabriek wordt toegevoerd meer is dan 5%.
13. Werkwijze volgens een der conclusies 6-8 en 11, met het kenmerk, dat de carbamaathoudende stroom met meer dan 20 °C in temperatuur wordt verhoogd voordat deze wordt toegevoerd aan de hoge-druk synthesesectie van de ureumfabriek.
- 25 15. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de terug te voeren restgassen worden gesplitst in een kooldioxiderijke stroom en een ammoniakrijke stroom, voordat ze geheel of deels teruggevoerd worden naar de ureumfabriek.
16. Ureumfabriek omvattende een compressiesectie, een hoge-druk synthesesectie, en een ureum opwerksectie, met het kenmerk, dat de hoge-druk synthesesectie en de ureumopwerksectie een hogere capaciteit hebben dan de compressiesectie.
- 30

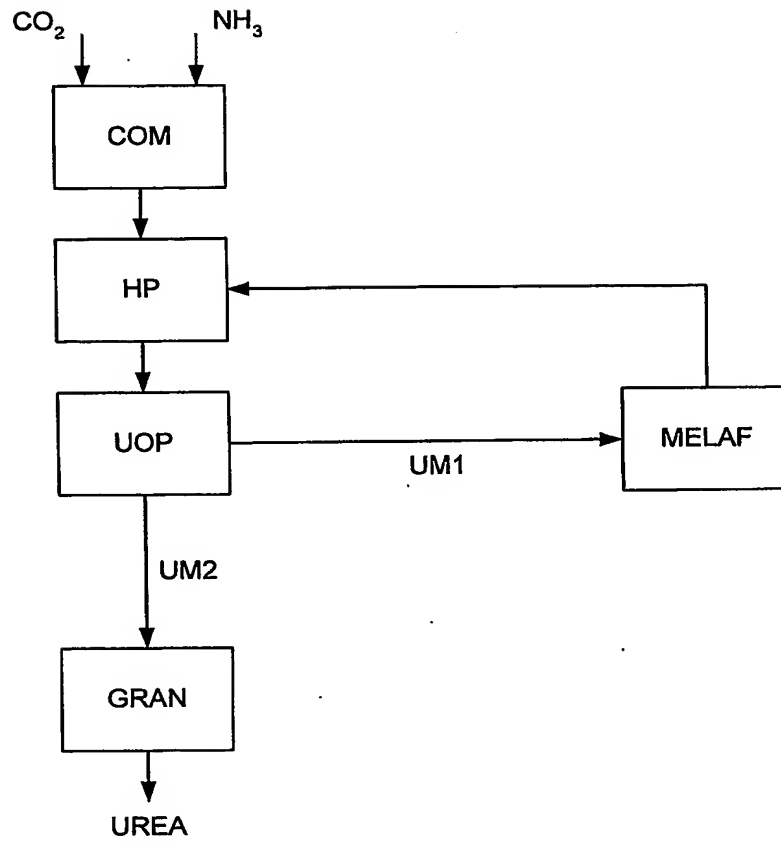
17. Ureumfabriek, volgens conclusie 16, met het kenmerk, dat de capaciteit van de hoge-druk synthesesectie en de ureum opwerksectie 5-50 gew.% hoger is dan de capaciteit van de compressiesectie en/of de granulatiesectie.

1021637

Figuur 1/4

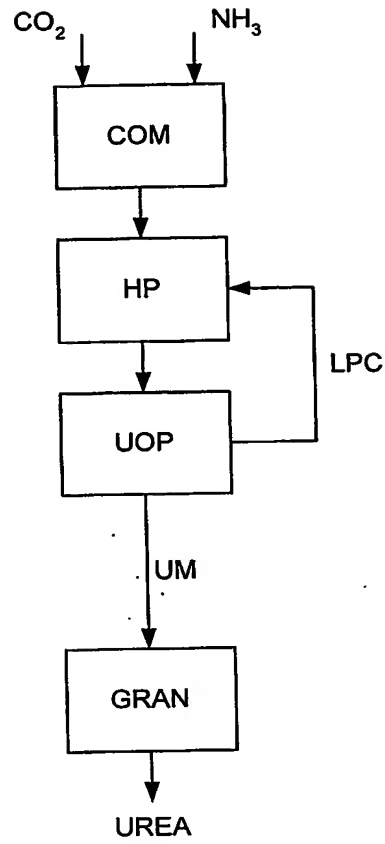


Figuur 2/4



102 16 37

Figuur 3/4



102 16 37

Figuur 4/4

